

L'AMÉLIORATION DES SORGHOS AU TCHAD

par

P. BEZOT

Maître de Recherches ORSTOM

Chargé de l'Amélioration des Cultures vivrières au Tchad

1) CARACTÉRISTIQUES BOTANIKES ET CULTURALES PRINCIPES DE L'AMÉLIORATION VARIÉTALE

Le sorgho, nourriture de base, avec le mil, du Tchadien, est cultivé dans tout le pays, sauf dans la zone désertique. Son aire de culture s'étend de 7°5 à 13° latitude Nord, sous une pluviométrie allant de 1.500 mm en sept mois, à moins de 500 mm en guère plus de trois mois. Les terres sont argileuses ou sableuses.

Une telle diversité écologique entraîne une diversification et une adaptation très poussées des types.

Les types botaniques en présence.

(D'après classification de SNOWDEN : genre *Sorghum*, section *Sorghum*, sous-section *Arundinacea*, série *sativa*).

Sous-série <i>Guineensia</i>	<i>S. guineense</i> STAPF. <i>S. mellitum</i> SNOWDEN (à tige sucrée).
Sous-série <i>Nervosa</i>	<i>S. membranaceum</i> CHIOV (types à grains consommés, et types à tige sucrée). <i>S. ankolib</i> STAPF (à tige sucrée).
Sous-série <i>Bicolor</i>	<i>S. elegans</i> SNOWDEN. <i>S. notabile</i> SNOWDEN.
Sous-série <i>Caffra</i>	<i>S. caudatum</i> STAPF.
Sous-série <i>Durra</i>	<i>S. durra</i> STAPF.

Une description détaillée de ces divers types a été faite par M. NIQUEUX *. Rappelons seulement que la plupart d'entre eux (sauf les *durra* et certains *caudatum*) sont de très grande taille (environ quatre mètres, en végétation normale), avec un grain soit fortement corné (types *guineense*, *membranaceum*, *durra*, certains *elegans*), soit entièrement farineux (*notabile*).

Leur répartition géographique.

Le groupe « *caudatum* » est partout répandu. Dans le Sud du pays, il est représenté surtout par des types hâtifs (semis-épiaison : soixante jours environ), ou demi-tardifs ; quant aux types tardifs, ils n'occupent qu'une surface réduite. Dans le Nord du pays, par contre, les « *caudatum* » existent seuls et ses diverses variétés cultivées présentent des cycles différents.

Le groupe « *elegans* » représente la majeure partie des surfaces ensemencées en sorgho dans le Sud.

Au Sud-Ouest (pays Toubouri), on rencontre surtout le groupe « *guineense* », il s'agit là de l'extrémité Est de l'aire de culture de ce groupe, largement cultivé en Afrique Occidentale, au Nigeria et au Cameroun.

* M. NIQUEUX. Les sorghos d'hivernage au Tchad : variétés, répartition, amélioration. *Riz et Riziculture et Cult. vivr. trop.*, deuxième et troisième trim. 1959, p. 80-93.

Les « *notabile* » sont localisés dans deux zones principales.

Les « *durra* », eux, sont cultivés sur terres argileuses de décrue, en plusieurs zones inondées du Tchad.

Les caractéristiques culturelles.

Dans le Sud on trouve, d'une part, des « *caudatum* » hâtifs en culture de case, d'autre part, des « *elegans* » et autres types en plein champ. Le sorgho est cultivé, au champ, en deuxième année de culture, après coton; l'année suivante, on laisse se développer les repousses. Dans le Nord, les « *caudatum* » sont cultivés à la fois près des cases et en plein champ.

Le semis est fait aux premières pluies, en poquets espacés d'environ un mètre en tous sens. Les façons culturales sont réduites au minimum (généralement deux sarclages). La récolte, surtout pour les types hâtifs et demi-tardifs, se fait au fur et à mesure de la maturité des panicules.

Tous les travaux, du semis au battage, des panicules récoltées, se font à la main.

Dans les zones inondées, sur terres de décrue, sont cultivés les sorghos repiqués « *durra* » sur terres argileuses au Sud, « *caudatum* » sur terres sableuses au Nord). Le semis est réalisé en fin de saison des pluies, en pépinière non inondée voisine du futur champ, et le repiquage se fait au fur et à mesure du retrait de l'eau d'inondation.

Aucun parasite important n'est à signaler. Seule l'importance des attaques du charbon couvert *Sphacelotheca sorghi* (LK) CLINT. sur les sorghos repiqués justifie un traitement phytosanitaire. Les plus importants dégâts dans les champs de mil (surtout hâtif et repiqué) sont causés par les oiseaux.

Objectifs de l'amélioration variétale.

Des considérations précédentes, il découle que, en dehors des problèmes d'amélioration culturale, qui restent nombreux et assez faciles à résoudre, théoriquement du moins, les critères suivants d'amélioration variétale du sorgho peuvent être définis :

OBJECTIFS PRINCIPAUX :

adaptation optimum des variétés aux différentes zones et aux différents types de culture étudiés,
augmentation de la productivité intrinsèque,
amélioration de la qualité du grain (vitrosité, teneur en protéines).

OBJECTIFS SECONDAIRES :

diminution de la taille des plants,
résistance aux maladies et parasites, et en particulier au charbon.

Méthodes d'amélioration.

Jusqu'à une date récente, la sélection a été faite suivant un schéma de sélection généalogique classique : réunion d'une collection importante, test des variétés introduites, conservation des types par autofécondation artificielle, choix des lignées et pieds-mères hauts producteurs, comparaison des types par essais comparatifs en plusieurs stades.

Actuellement, l'augmentation de rendement obtenue avec les variétés sélectionnées par rapport aux types locaux est de 25 à 30 %.

Dorénavant, nous allons travailler en utilisant la vigueur hybride, toujours très marquée chez le sorgho. Pour cela, ne disposant pas de types mâle-stériles locaux, nous nous efforçons de créer des lignées voisines de types locaux et présentant le caractère de stérilité mâle; ce caractère sera transféré, à la suite de plusieurs croisements de retour et d'un important travail de sélection à partir de lignées américaines mâle-stériles que nous avons reçues des Etats-Unis. Ce travail devrait aboutir, dans cinq ans, à la production de semences hybrides.

II) ÉPIAISON SIMULTANÉE DES VARIÉTÉS A CYCLES DIFFÉRENTS

Les variétés de sorgho d'hivernage du Tchad sont des variétés de « jours courts ». Des semis échelonnés montrent que l'intervalle semis-épiaison varie de cent quatre-vingt-dix-huit jours à cent douze jours, suivant que le semis est fait le 30 mars ou le 30 juin; pour ces dates extrêmes, l'épiaison a lieu entre le 15 et le 20 octobre.

Le groupe des variétés précoces est à durée d'évolution fixe, quelle que soit la date de semis; l'intervalle semis-épiaison est toujours de soixante à soixante-cinq jours.

Les variétés américaines* que nous utilisons dans notre programme d'hybridation sont toutes, dans nos régions, hâtives et, comme nos variétés précoces, à durée d'évolution fixe; pour elles aussi l'intervalle semis-épiaison est de l'ordre de cinquante à cinquante-cinq jours.

Si, à priori, il est donc facile de faire des croisements entre variétés américaines et variétés locales précoces, les dates d'épiaison étant à peu près simultanées pour une même date de semis, il faut employer un artifice pour faire fleurir simultanément variétés américaines et variétés locales d'hivernage. Or, ces types d'hivernage sont de beaucoup les plus importants.

Il faut donc envisager :

a) Soit de faire des semis échelonnés des deux groupes de variétés, ce qui suppose au préalable la connaissance exacte de la durée d'évolution des types locaux pour différentes dates de semis;

b) Soit, en faisant un semis unique, de retarder l'épiaison des types américains ou bien d'avancer celle des types locaux.

Ces différentes techniques ont été étudiées au Centre d'Amélioration des Cultures Vivrières de Deli au cours des dernières années, et plus particulièrement en 1962.

Semis échelonnés.

Pour trois variétés américaines mâle-stériles devant servir de géniteurs femelles dans notre programme d'hybridation, des semis successifs ont été réalisés. Par comparaison, diverses variétés locales ont été mises en place en même temps que le premier semis. Quatre semis ont été ainsi faits pour les variétés américaines, à des intervalles de quinze jours.

Les résultats suivants ont été obtenus (en nombre de jours entre semis et épiaison) :

Variétés	Dates de semis			
	21 septembre	6 octobre	22 octobre	6 novembre
<i>Combine Kafir 60</i>	50	49	53	57
<i>Martin</i>	46	45	49	55
<i>Redlan</i>	50	48	53	57

La coïncidence des épiaisons est obtenue avec le premier semis pour les variétés locales 380 (*guineense*) et 981 (*caudatum*), avec le deuxième semis pour les variétés 91 A (*caudatum*), 720 (*membranaceum*), 499, 988 et 1.335 (*elegans*). Ceci, bien entendu, pour cette date tardive de l'année de mise en place de cette expérience.

Il sera facile, à partir des résultats ainsi obtenus de semis échelonnés des variétés locales, résultats qui seront publiés ultérieurement, de savoir, en fonction de l'époque de semis, à quelle date il convient de semer les variétés américaines pour assurer une bonne coïncidence des dates d'épiaison.

Semis simultanés : épiaison des variétés américaines retardée.

On peut facilement retarder l'épiaison de ces variétés en sectionnant la tige à la base vers le quarantième jour après le semis. On favorise ainsi le développement de talles qui épieront plus tard. Les panicules de ces talles émergent et fleurissent environ dix jours plus tard que celles des pieds non sectionnés.

* Il s'agit de *Combine Kafir 60*, *Martin*, *Redlan*, *Plainsman*, SA 7078.

Si la section est opérée plus tard, vers le cinquantième jour, c'est-à-dire presque immédiatement avant l'épiaison normale, le retard obtenu est de vingt à vingt-cinq jours.

On peut donc, en jouant sur la date de sectionnement, provoquer un retard plus ou moins important de l'épiaison.

Semis simultanés : épiaison des variétés locales accélérée.

Ces variétés fleurissent plus rapidement avec des longueurs de jour réduites; on peut donc raccourcir l'intervalle semis-épiaison en leur faisant subir un traitement « jours courts ».

A Deli (8°5 latitude Nord), la durée du jour varie peu au cours de l'année; elle est minimum (douze heures) fin décembre et maximum (environ treize heures) fin juin.

Nous avons traité, à plusieurs reprises, nos variétés de sorgho d'hivernage en jours de dix heures. Pour cela, tous les jours, à partir de la levée, un certain nombre de pieds sont placés sous cloche opaque en tôle, à seize heures. Ces cloches sont laissées en place jusqu'à la nuit.

Différentes durées de traitement ont été expérimentées : il semble qu'un traitement de vingt jours ne provoque qu'une faible diminution du cycle; au delà de trente jours, la prolongation du traitement ne provoque pas un raccourcissement proportionnel du cycle. Il y a lieu de noter que, trente jours après le semis, dans ces conditions de jours courts, l'initiation florale a débuté.

Pratiquement, avec un traitement de vingt-cinq à trente jours, on provoque l'épiaison cinquante à soixante jours après le semis. Ce qui nous assure une bonne coïncidence avec les variétés américaines.

Conclusion.

Des trois techniques décrites ci-dessus, quelle est la plus pratique ?

S'il s'agit de réaliser des croisements à partir d'un nombre réduit de pieds (cas le plus général dans les premiers stades d'un programme d'hybridation), il faut utiliser la méthode de la mise en jours courts; c'est en effet avec elle que l'intervalle semis-récolte est le plus court. On peut ainsi, sous nos conditions de culture, réaliser trois campagnes par an : la première de fin avril à fin juillet, la deuxième de mi-août à fin novembre, la troisième, celle-ci conduite avec irrigation, de mi-décembre à fin mars.

Si l'on veut travailler sur un assez grand nombre de pieds, il devient difficile et fastidieux de manipuler de nombreuses cloches; il faudra alors utiliser les semis échelonnés, ou bien, ce qui est encore plus pratique, le sectionnement échelonné des variétés américaines.

III) COMPORTEMENT DE DIFFÉRENTES VARIÉTÉS EN FONCTION DE LA DATE DE SEMIS

1) But de l'expérimentation.

Il s'agit de préciser les caractéristiques, en cours de végétation, de quelques variétés de sorgho, en fonction de la date de semis; plus particulièrement, de noter les dates d'épiaison, caractéristique qui nous est indispensable dans le travail entrepris sur l'hybridation entre sorghos d'origine locale et sorghos étrangers.

2) Description de l'expérimentation.

MÉTHODE EXPÉRIMENTALE.

Cette étude a été conduite pendant onze mois, avec dix variétés appartenant à des types botaniques différents, semées à intervalles réguliers de dix jours. Les caractéristiques du semis ont été les suivantes :

Nombre de pieds par parcelle initiale : vingt; semis en poquets, écartements de 70 cm entre les lignes et de 50 cm entre les poquets sur la ligne, avec démariage à deux pieds par poquet.

Pendant la saison sèche, de novembre à avril, les parcelles furent arrosées au début, puis irriguées régulièrement.

Le premier semis a été fait le 30 mai 1962 et le dernier le 1^{er} mars 1963.

VARIÉTÉS UTILISÉES (5).

TABLEAU I
LISTE DES VARIÉTÉS

Numéro catalogue	Nom vernaculaire	Espèce botanique	Précocité
528	Maribene	<i>caudatum</i>	Hâtive
739	Oua kerr	<i>caudatum</i>	Tardive (Berré)
1.027	Kouran	<i>caudatum</i>	Demi-tardive
956	Mir n'da	<i>guineense</i>	Demi-tardive
989	Mir	<i>notabile</i>	Demi-tardive
844 b	Oua n'da	<i>elegans</i>	Tardive
1.372	Oua kass	<i>elegans</i>	Tardive
1.495	Ka langa	<i>membranaceum</i>	Tardive
1.104	Oua n'da	<i>membr.-elegans</i>	Tardive
1.110	Sian dondjo	<i>mellitum</i>	Tardive (tige sucrée)

Les semences venaient de panicules autofécondées de la Collection 1961. Le pouvoir germinatif reste très élevé pendant toute l'année qui suit une récolte.

CARACTÈRES OBSERVÉS.

1) En cours de végétation :

a) Croissance : hauteur moyenne à quinze jours, un mois, deux mois, trois mois, et ainsi de suite jusqu'à hauteur définitive. Les mesures sont faites du sol au haut du chaume (au point d'écartement du limbe de la feuille supérieure) avant l'épiaison. La hauteur définitive est mesurée, à maturité, jusqu'au sommet de la panicule.

b) Entre-nœuds :

nombre au moment de l'épiaison,

longueur moyenne : tous les entre-nœuds sont mesurés sur la variété hâtive et pour les premiers semis des autres variétés. Par la suite, vu le trop grand nombre de mesures à effectuer, seul a été mesuré, sur chaque pied, l'entre-nœud du milieu de la tige; l'expérience nous a prouvé que cette méthode fournit une approximation suffisamment précise de la valeur moyenne.

c) Feuillage :

nombre de feuilles fonctionnelles par pied, au moment de l'épiaison; seules sont comptées les feuilles encore vertes, à l'exclusion des feuilles desséchées de la base du pied,

surface foliaire moyenne à l'épiaison, même remarque que ci-dessus. La feuille paniculaire (pavillon) n'est pas mesurée.

Les mesures faites sont les suivantes :

L = longueur totale en centimètres, mesurée le long de la nervure centrale.

M = largeur en centimètres, au point de plus grande largeur.

m = largeur en centimètres, mesurée à la base du limbe.

La surface est calculée d'après la formule indiquée par NIQUEUX (4) :

$$S = 0,39 L (M + m).$$

Comme pour les entre-nœuds, nous n'avons mesuré toutes les feuilles du pied que pour la variété hâtive et les premiers semis des variétés tardives. Par la suite, la mesure de la feuille du milieu de la tige donne une approximation suffisamment précise de la surface foliaire.

2) Cycle semis-épiaison :

Nombre de jours écoulés entre le jour du semis et le jour où la moitié des pieds de la variété a épié. En effet, bien que nos variétés soient des lignées pures autofécondées depuis plusieurs générations, l'épiaison n'est pas simultanée pour tous les pieds; entre l'épiaison du pied le plus précoce de la lignée et celle du pied le plus tardif, il s'écoule plusieurs jours (en moyenne cinq jours).

3) Panicule et grains :

a) Dimensions de la panicule : longueur (du point d'insertion du premier racème au sommet) et largeur.

b) Poids de la panicule : pour ce caractère, il est difficile d'obtenir un séchage uniforme des panicules pendant toute l'année; en saison sèche, le séchage est très rapide; en saison humide, nous avons fait plusieurs pesées jusqu'à obtenir un poids constant.

c) Grains :

nombre par panicule,
poids total par panicule, après battage,
poids de mille grains,
volume de mille grains, par immersion dans un volume donné d'eau.

3) Résultats.

Il faut signaler tout d'abord que les semis faits entre le 30 octobre et le 20 décembre, donc végétant en saison fraîche, ne se sont pas développés normalement, malgré arrosage et irrigation. Tous les pieds présentent, dès le début de la végétation, un port très étalé; une série de talles successives apparaissent, qui se dessèchent au fur et à mesure. Ce fait est très certainement dû aux basses températures de la saison.

Ce n'est qu'à partir du mois d'avril que le port redevient dressé et que la croissance reprend normalement. Nous ne tiendrons pas compte de cette série de semis dans les résultats ci-après.

Par ailleurs, les semis faits à partir du mois d'août viennent à épiaison normalement, en novembre, mais aucune graine ne se forme et les panicules vides se dessèchent. La formation de grains ne reprend ensuite que pour les semis faits à partir de janvier.

CYCLE SEMIS-ÉPIAISON.

C'est par ce caractère que nous commençons notre exposé des résultats, car c'est celui qui nous intéresse le plus et qui, en fait, conditionne presque tous les autres.

Le tableau II indique, pour chaque variété, le nombre de jours écoulés entre le semis et l'épiaison, à intervalles réguliers de trente jours (les dates intermédiaires ne donnent aucune précision supplémentaire).

TABLEAU II
DURÉE DU CYCLE

Date de semis	528	739	1027	956	989	844 b	1372	1495	1104	1110
30 mars	69	190	165	191	185	198	198	198	198	177
30 avril	71	164	159	161	160	168	172	167	167	148
30 mai	64	139	139	131	131	142	140	139	140	123
30 juin	60	115	115	108	106	112	112	113	113	96
30 juillet	58	98	98	84	86	95	96	93	93	83
30 août	54	89	85	67	75	78	84	77	84	66
30 septembre	53	99	88	58	73	78	107	66	99	74
30 octobre	—	105	90	77	94	—	—	98	—	98
30 novembre	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30 décembre	96	—	—	113	—	—	—	—	—	—
30 janvier	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 février	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—

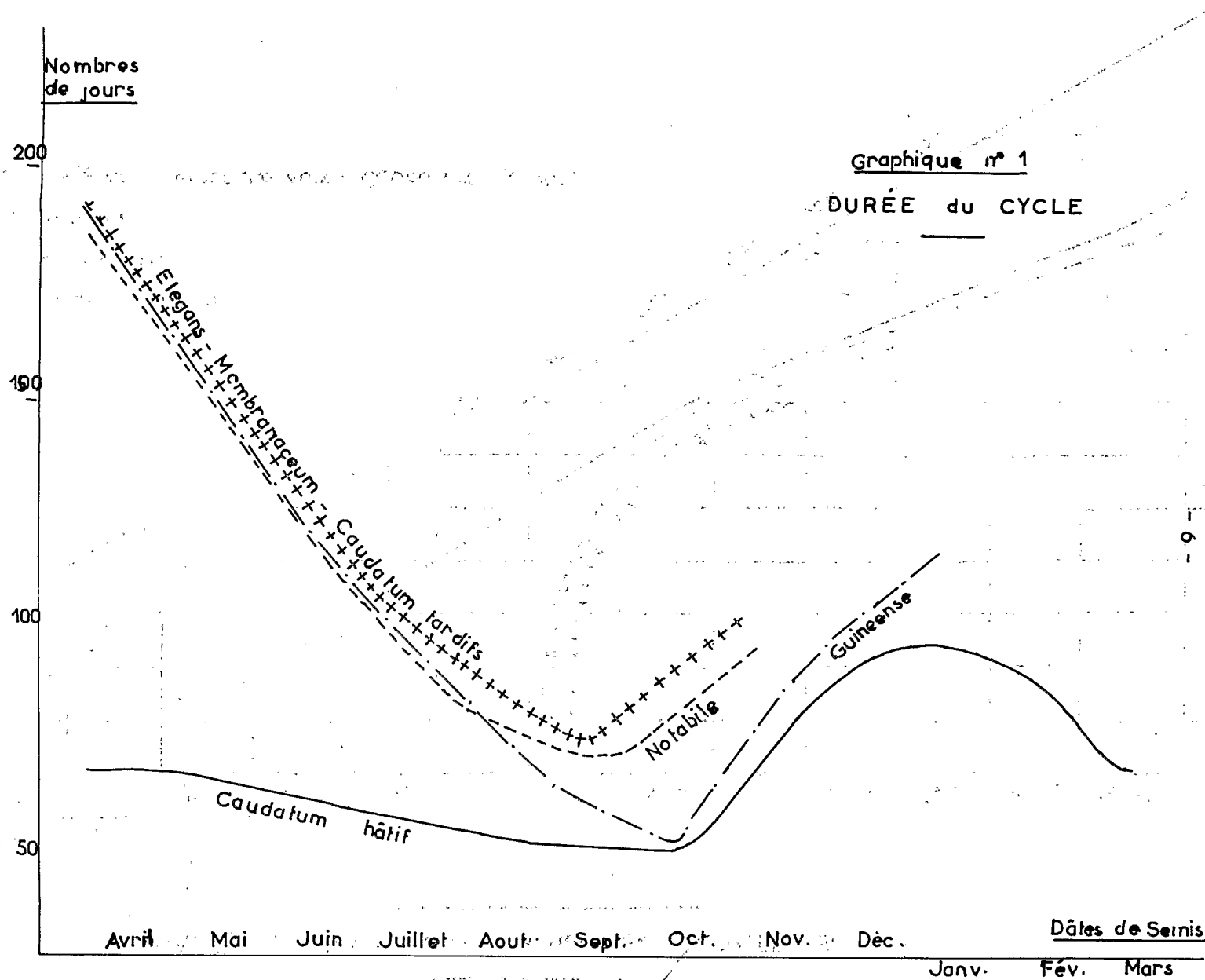
La variété hâtive a un cycle qui diminue lentement mais régulièrement au cours de la saison des pluies. Par contre, aux semis faits en saison sèche correspond un cycle nettement plus long. Ces résultats traduisent une réaction faible à la longueur du jour. Les chiffres obtenus pour les semis de saison sèche tiennent vraisemblablement aux conditions de basse température qui perturbent la croissance et le développement des plantes.

Pour toutes les autres variétés, demi-tardives et tardives, l'épiaison a lieu à peu près simultanément pour les semis faits entre le 30 mars et le 30 juin. Dans l'ensemble, la durée minimum du cycle est obtenue avec les semis de début septembre. Ensuite, il y a allongement du cycle, pour arriver à une durée maximum avec les semis de pleine saison sèche (janvier).

Ces variétés sont très sensibles au photopériodisme : les cycles les plus courts correspondent aux périodes de végétation en jours raccourcis.

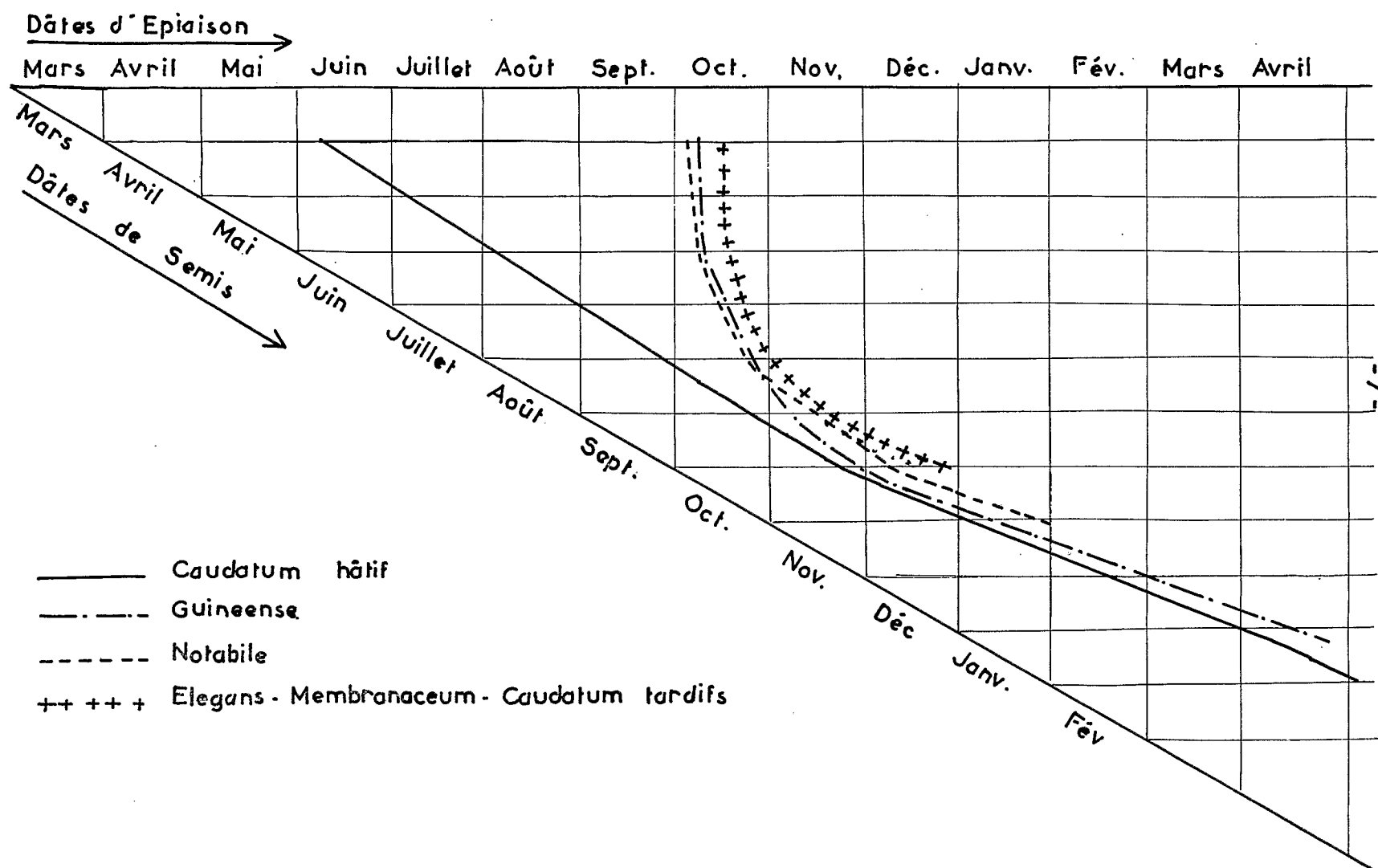
La variété 956, du groupe *guineense*, présente un raccourcissement du cycle plus accentué que les autres variétés. Son cycle ne recommence à augmenter qu'avec les semis du mois d'octobre, alors que pour toutes les autres variétés, le cycle augmente avec les semis faits à partir de septembre.

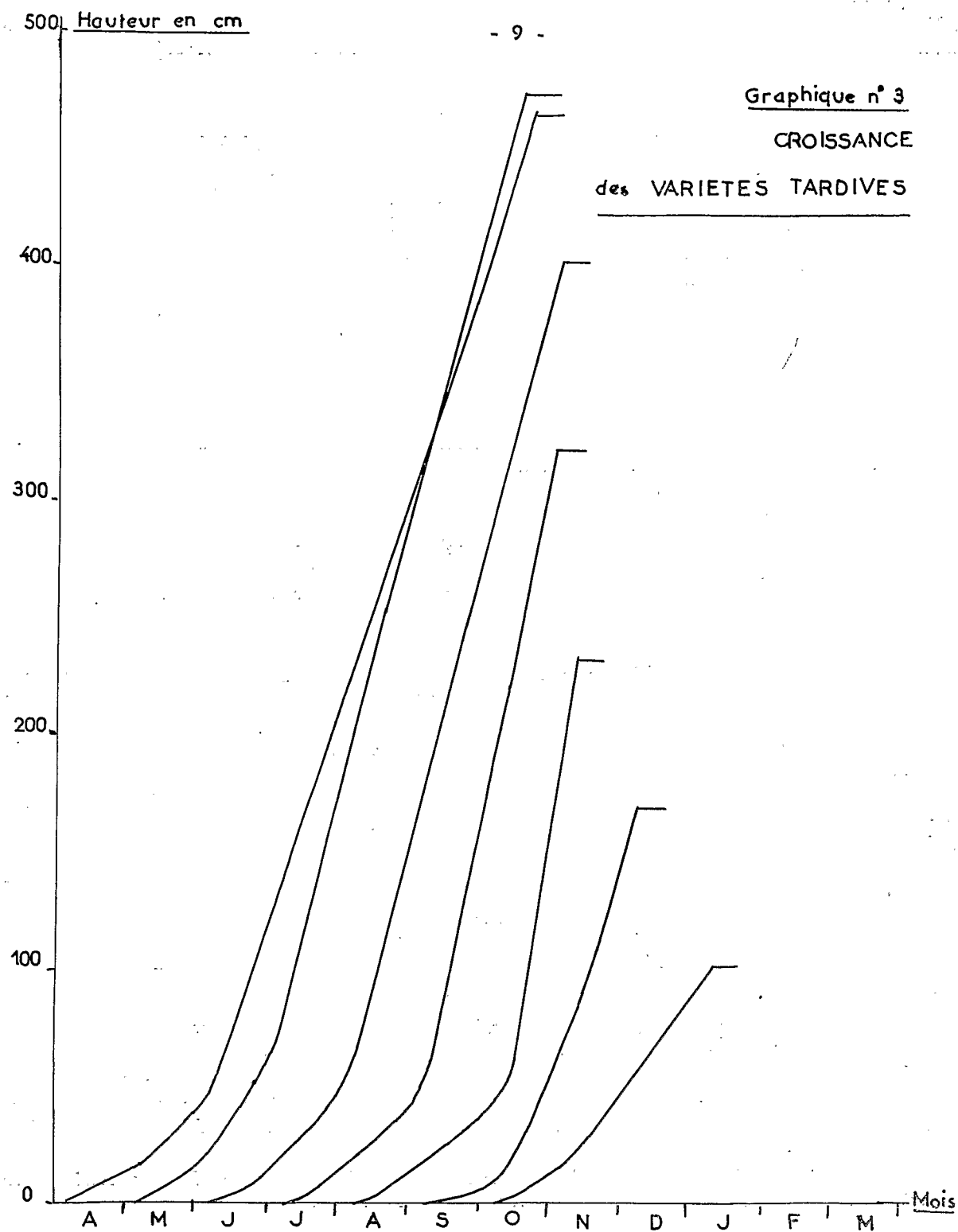
La variété 989, du groupe *notabile*, présente un raccourcissement du cycle moins accentué que celui des autres variétés jusqu'aux semis du 30 septembre.



Graphique n° 2

DATES d'ÉPIAISON en fonction de la DATE de SEMIS





En prenant comme point de référence la durée du cycle pour le semis du 30 mars, on peut établir le tableau suivant qui indique, pour les diverses variétés demi-tardives et tardives, les diminutions de la durée du cycle suivant la date de semis (du 30 mars au 30 octobre).

TABLEAU III
DIMINUTION DE LA DURÉE DU CYCLE

Dates de semis	956 (G)	989 (N)	Autres variétés (CEMM)
30 mars	0	0	0
30 avril	26	30	28
30 mai	60	46	56
30 juin	83	70	79
30 juillet	107	87	101
30 août	124	100	113
30 septembre	133	97	107
30 octobre	114	95	89

Les courbes de durée du cycle sont portées sur le graphique I. Les tracés correspondant aux semis faits entre mars et mi-juillet sont absolument parallèles pour toutes les variétés à long cycle.

Le graphique II donne, en coordonnées obliques, les courbes d'épiaison en fonction de la date de semis. La fixité de la date d'épiaison pour les semis des variétés tardives, faits entre fin mars et fin juillet, y est très apparente. Le tracé de l'épiaison de la variété hâtive est sensiblement parallèle à l'axe des abscisses (dates de semis).

ORGANES VÉGÉTATIFS.

La croissance des organes végétatifs est en relation étroite avec la durée du cycle. Nous étudierons successivement : la croissance de la tige, les entre-nœuds (nombre et longueur), le feuillage (nombre de feuilles fonctionnelles au moment de l'épiaison et surface foliaire).

1) Croissance de la tige.

La hauteur à quinze jours n'a pas une grande signification. Elle dépend, en effet, surtout de l'humidité du sol au moment du semis et de la quantité d'eau reçue entre le jour du semis et le jour où la mesure est faite (en particulier entre cinquième et dixième jour).

La hauteur ultérieure, mesurée à intervalles réguliers d'un mois, dépend de la saison de croissance.

La vitesse relative de croissance, par rapport à la hauteur définitive, est sensiblement la même pour les semis de mars à septembre. Elle est plus lente au départ pour les semis de début de saison sèche.

Le tableau IV donne les hauteurs successives pour la variété hâtive, à cycle relativement fixe.

TABLEAU IV
HAUTEURS SUCCESSIVES EN CM POUR LE N° 528

Semis de	Quinze jours	Un mois	Deux mois	Définitive
Avril-juillet	5,5	16,3	144,0	182,9
Juillet-octobre		12,6	98,6	118,2
Octobre	3,1	6,1	24,4	51,6
Janvier-mars				160,0

Pour toutes les variétés, la hauteur définitive passe par un maximum pour les semis de saison sèche, à longue durée de végétation, diminue ensuite régulièrement pour atteindre un minimum avec les semis de fin de saison des pluies (octobre). Le tableau V donne les chiffres relevés pour toutes les variétés.

Le graphique III donne les courbes de croissance, en fonction de la date de semis, pour les variétés tardives des groupes *elegans*, *membranaceum* et *caudatum*.

TABLEAU V
HAUTEURS DÉFINITIVES EN CM

Semis de	528	739	1027	956	989	844 b	1372	1495	1104	1110
Avril	184	420	438	516	488	465	439	473	478	431
Mai	188	372	400	498	471	435	437	448	451	392
Juin	183	257	289	388	347	318	322	337	340	312
Juillet	144	232	225	298	238	269	258	272	300	156
Août	123	167	159	258	205	162	193	194	183	128
Septembre	102	105	125	193	152	127	106	139	105	88
Octobre	42	52	60	76	77	80	—	—	—	—
Novembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Décembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Janvier	166	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Février	192	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2) Entre-nœuds.

Le nombre d'entre-nœuds passe par un maximum pour les semis faits en saison sèche, qui ont une période de végétation très longue, et devient très faible pour les semis de fin de saison des pluies.

TABLEAU VI
NOMBRE D'ENTRE-NŒUDS

Semis de	Variété hâtive	Variétés tardives
Mars	9,5	25,1
Avril	8,6	21,3
Mai	9,0	18,0
Juin	7,2	14,5
Juillet	5,6	10,6
Août	5,5	8,2
Septembre	5,8	7,6
Octobre	—	6,5
Novembre	—	—
Décembre	9,9	—
Janvier	10,5	—
Février	11,6	—

Leur longueur augmente rapidement à partir de l'entre-nœud inférieur, qui est généralement très court (4 ou 5 cm), jusqu'au cinquième ou sixième. Plus haut, leur longueur augmente lentement, jusqu'à l'entre-nœud supérieur.

La longueur moyenne de tous les entre-nœuds d'un pied est assez remarquablement constante pour les semis de mai, juin et juillet, et également constante, à un niveau inférieur, pour le reste de l'année.

Le raccourcissement de la hauteur de la plante, observé sur les semis de fin de saison des pluies, tient, pour la variété hâtive, à la fois à la diminution du nombre d'entre-nœuds et à leur longueur réduite. Pour les variétés tardives, la longueur moyenne de l'entre-nœud reste sensiblement constante pendant toute l'année; le raccourcissement de la taille provient alors presque uniquement de la diminution du nombre des entre-nœuds.

3) Feuillage.

La courbe de variation du nombre de feuilles par pied est parallèle à celle du nombre d'entre-nœuds. Le nombre de feuilles fonctionnelles au moment de l'épiaison est relativement faible, par suite du dessèchement de la plupart des feuilles de la base; ceci est surtout vrai pour les variétés tardives (voir tableau VII).

TABLEAU VII
NOMBRE DE FEUILLES FONCTIONNELLES

Semis de	Variété hâtive	Variétés tardives
Mars	6,6	8,0
Avril	6,2	6,4
Mai	6,2	4,9
Juin	4,6	4,1
Juillet	2,5	3,3
Août	2,0	—
Septembre	1,8	3,2
Octobre	3,0	4,0
Novembre	—	—
Décembre	5,1	4,9
Janvier	4,9	5,8
Février	5,8	—

La surface moyenne d'une feuille passe également par un maximum pour les semis de début de saison des pluies, décroît régulièrement ensuite jusqu'aux semis de fin de saison des pluies; en saison sèche, époque pendant laquelle la croissance est plus lente, la surface augmente à nouveau.

La surface moyenne d'une feuille est sensiblement la même pour toutes les variétés, de mai à octobre; avec les semis de début de saison des pluies, elle est plus importante chez les variétés tardives que chez la variété hâtive.

TABLEAU VIII
SURFACE MOYENNE DE LA FEUILLE EN CM²

Semis de	<i>Caudatum</i> hâtif	<i>Guineense</i>	Autres variétés
Mars	324	459	477
Avril	336	417	402
Mai	348	310	352
Juin	284	—	346
Juillet	244	—	272
Août	166	—	—
Septembre	155	112	143
Octobre	96	79	107
Novembre	—	—	—
Décembre	224	257	—
Janvier	277	320	—
Février	327	—	—

La surface totale foliaire fonctionnelle à l'épiaison pour un pied est fonction des deux données précédentes : nombre de feuilles par pied et surface moyenne d'une feuille. Elle est donc très élevée chez les variétés semées en début de saison des pluies (plus de 40 dm²), et réduite pour les semis de fin septembre-octobre (moins de 7 dm²).

Elle est toujours plus faible pour la variété hâtive que pour les variétés tardives.

ORGANES FRUCTIFÈRES.

Il s'agit des panicules portées par la tige principale. En effet, le tallage peut être considéré comme nul. On ne trouve de panicules portées par des tiges secondaires que sur les variétés hâtives semées en début de saison des pluies.

Comme nous l'avons vu plus haut, les semis de fin de saison des pluies donnent des inflorescences qui ne portent, par la suite, aucun grain.

1) Panicule.

Sa longueur est remarquablement constante d'un bout à l'autre de l'année; elle est environ de :

- 15 cm pour le type hâtif,
- 33 cm pour le type « *guineense* »,
- 24 cm pour le type « *elegans* ».

Pour les variétés tardives semées entre le 20 avril et le 10 août, il y a pratiquement liaison. Son poids passe par un maximum pour les semis de début de saison des pluies.

2) Grain.

Le nombre de grains par panicule, à maturité, est généralement très faible chez la variété hâtive, sauf pour les semis de fin juillet qui épient en fin de saison des pluies; il y a près de quatre cents grains par panicule pour les semis du 30 juillet. Lorsque les épiaisons ont lieu en pleine saison des pluies, il y a coulure et beaucoup de graines avortent; par ailleurs, le plus souvent, les oiseaux font d'importants dégâts sur les variétés hâtives, en consommant la plupart des grains formés.

Les pieds des premiers semis de cette variété hâtive fournissent des talles secondaires, qui épient environ trois semaines après la tige principale; ces panicules secondaires présentent un nombre de grains plus élevé; ceci est dû en grande partie au fait que ces panicules sont moins hautes que les principales et, par suite, mieux protégées contre les attaques d'oiseaux.

Chez les variétés tardives, la courbe du nombre de grains par panicule diminue régulièrement dès le début de la saison des pluies. A partir des semis de fin août, épiant fin novembre, aucun grain ne se forme sur la panicule. Les nombres trouvés sont les suivants :

Le poids de mille grains est maximum, chez la variété hâtive, pour les semis du 10 avril (22 g) et pour ceux de fin juillet (24,2 g); entre-temps, il varie de 13,6 à 19,2 g. Il est, dans l'ensemble, plus constant que chez les variétés tardives.

TABLEAU IX
NOMBRE DE GRAINS PAR PANICULE

Semis du mois de	Nombre de grains
Avril	913
Mai	841
Juin	681
Juillet	385
Août	58

Chez celles-ci, en effet, le poids de mille grains est maximum avec les semis de fin d'avril (40 g pour « *guineense* », 33 g pour les autres variétés). Il diminue ensuite brutalement, reste assez constant du 10 mai au 10 juillet, puis diminue à nouveau pour n'être plus que de 14 g aussi bien chez « *guineense* » que chez les autres variétés (voir graphique VI).

Le volume de mille grains suit sensiblement la même courbe que le poids. La densité du grain est presque toujours très voisine de l'unité chez toutes les variétés; elle est assez constante, quelle que soit la date de semis, pour toutes les variétés sauf pour le type « *guineense* » : chez ce type, la densité est supérieure à l'unité pour les semis du 30 mars au 30 mai, et nettement inférieure à 1 pour les semis de juin et juillet.

4) Discussion des résultats.

1) Les observations faites sur la durée moyenne du cycle en fonction de la date de semis montrent une influence très nette de la saison de croissance, surtout sur les variétés à cycle long. L'épiaison se produit normalement, mais de plus en plus rapidement, pour les semis faits d'avril à septembre. Plus tard, il y a un net ralentissement de la végétation et les parcelles semées en décembre ne fleurissent, au plus tôt, que fin juin ou en juillet.

Ces résultats, comparés aux observations sur la longueur du jour (voir « ANNEXE ») font ressortir l'influence du photopériodisme sur toutes ces variétés. Il y a également, en saison fraîche, ralentissement de la végétation par les basses températures.

Pour toutes les variétés tardives, l'épiaison des parcelles semées d'avril à septembre se produit lorsque la longueur du jour diminue notablement (octobre à décembre). Pour les parcelles semées en saison sèche, de décembre à mars, c'est-à-dire végétant à la période, où les jours s'allongent et deviennent maximum, le cycle devient très long.

Ces variétés exigent donc une longueur de jour réduite pour fleurir.

Par contre, la variété hâtive est peu sensible au photopériodisme, et parvient toujours à fleurir, même avec les jours longs de pleine saison sèche.

En ce qui concerne les semis faits à partir de novembre, il y a influence de la température qui modifie l'action du photopériodisme.

Pour les variétés tardives semées entre le 20 avril et le 10 août, il y a pratiquement liaison fonctionnelle entre le retard du semis et la diminution de la durée du cycle. Si on prend comme date de référence le 30 mars, le coefficient de corrélation entre durée du cycle et laps de temps écoulé entre une date quelconque de semis et le 30 mars, est égal à :

$$r = -0,99.$$

La corrélation, négative, est hautement significative.

La droite de régression a pour équation :

$$y = 184,7 - 0,78 x$$

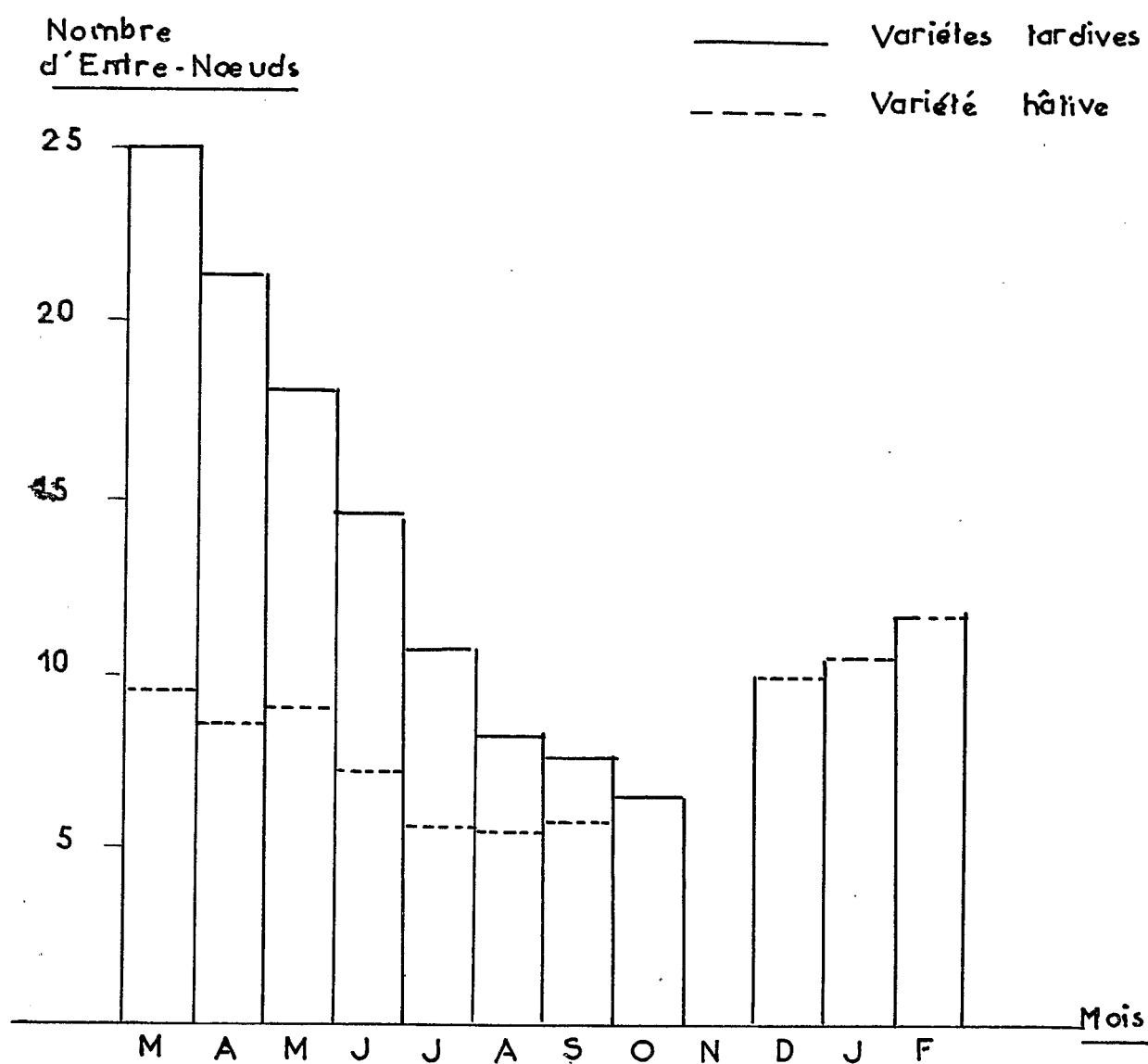
(x étant le nombre de jours séparant un semis de la date de référence du 30 mars).

On trouvera ci-dessous le tableau comparant les cycles observés des cycles théoriques calculés à partir de cette formule, pour l'ensemble des variétés tardives étudiées.

L'écart entre cycle théorique et cycle observé est particulièrement faible pour les semis de mai et juin. Aux extrémités du tableau, l'écart est plus important, mais reste inférieur ou égal à quatre jours; l'épiaison des divers pieds d'une même variété s'étalant sur plusieurs jours, un tel écart ne présente pas d'inconvénient pratique.

Connaissant donc le cycle normal d'une variété semée tout au début de la saison des pluies, nous pouvons prévoir, à deux ou trois jours près, à quelle date elle épiera si nous la semons en mai, juin ou juillet.

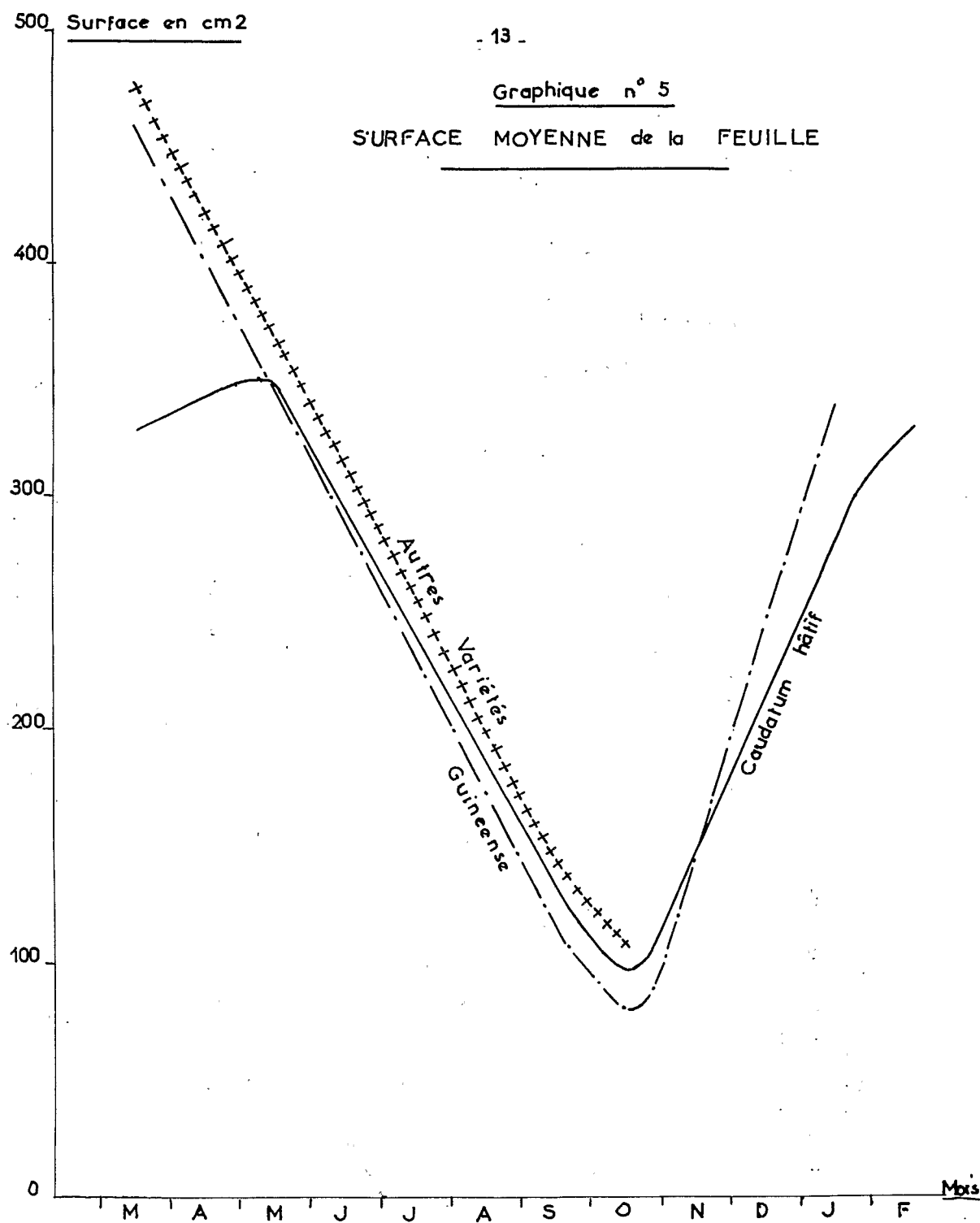
- 11 -

Graphique n° 4VARIATION du NOMBRE d'ENTRE-NOEUDS

- 13 -

Graphique n° 5

SURFACE MOYENNE de la FEUILLE



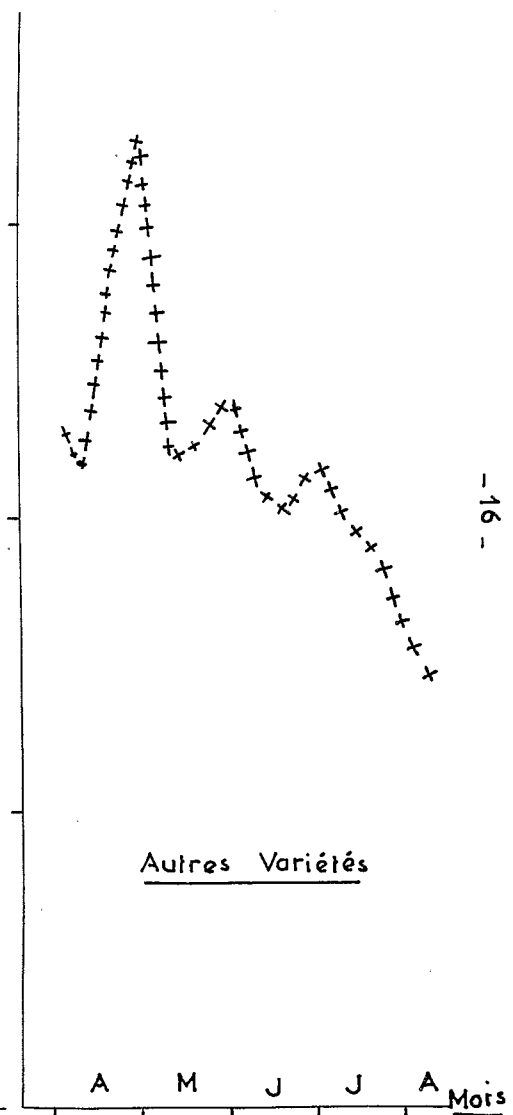
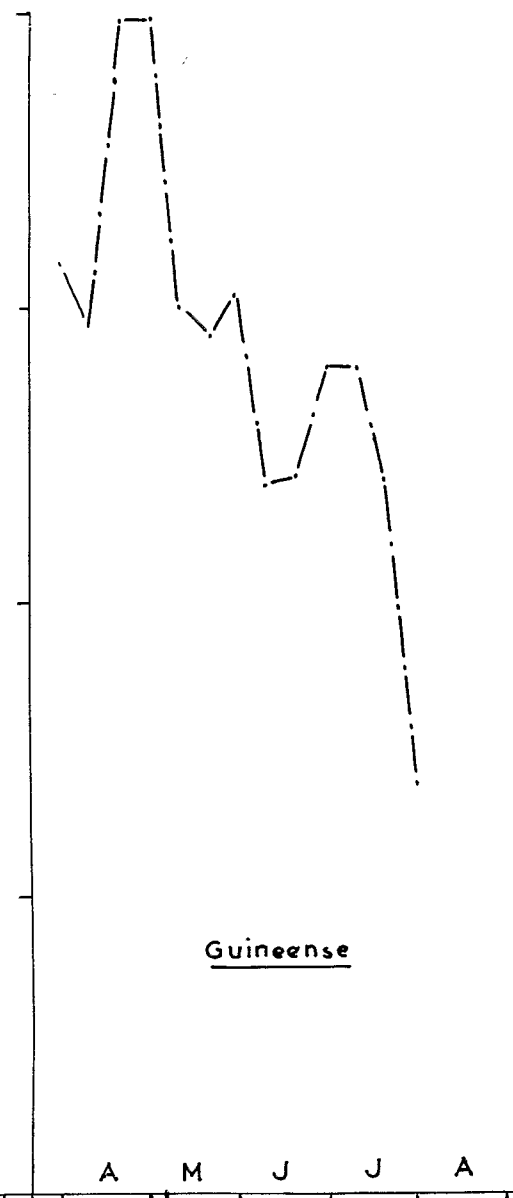
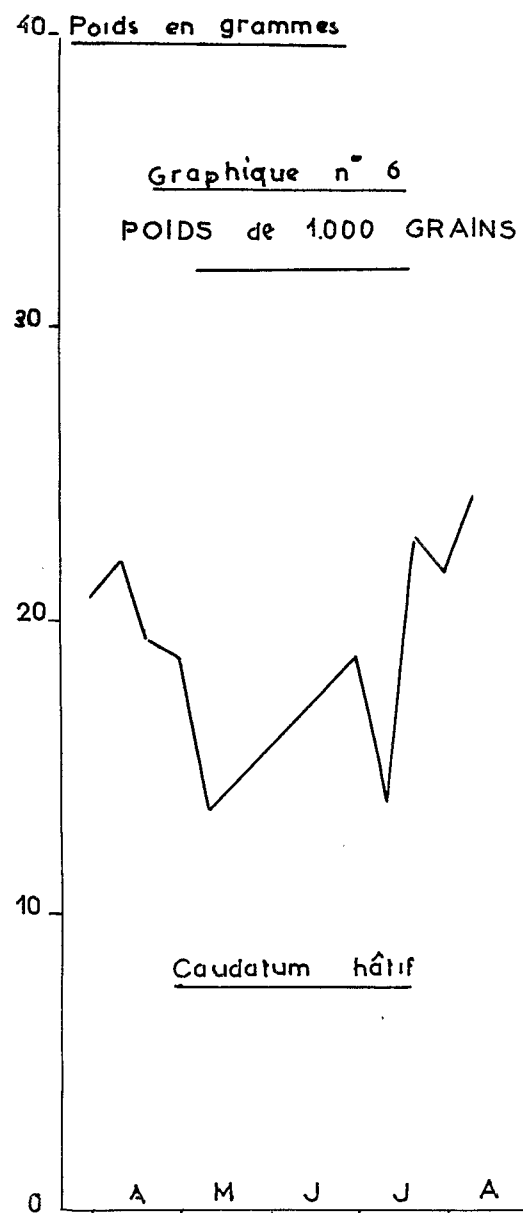


TABLEAU X

Date de semis	Nombre de jours écoulés entre 30/3 et semis	Durée du cycle		Différence
		Observée	Théorique	
20 avril	21	172	168	4
30 avril	31	164	160	4
10 mai	41	155	153	2
20 mai	51	145	145	0
30 mai	61	137	137	0
10 juin	72	129	128	1
20 juin	82	120	120	0
30 juin	92	112	113	1
10 juillet	102	104	105	1
20 juillet	112	100	97	3
30 juillet	122	93	90	3
10 août	133	85	81	4

Ces données nous seront très utiles dans un travail d'hybridation entre variétés à cycles différents, puisqu'elles nous permettront de réaliser nos semis aux dates les plus favorables pour assurer une épiaison quasi simultanée.

2) Pour faciliter le travail d'ensachage des panicules dans notre collection, en vue d'assurer une autofécondation stricte, il sera intéressant de faire des semis tardifs. Nous aurons ainsi à manipuler des pieds de taille moins élevée, tout en disposant d'une production suffisante de graines.

Il en sera de même pour réaliser des hybridations entre variétés locales à tige normalement très haute.

3) Le rendement en grains d'un champ de sorgho est conditionné par le nombre de grains formés par panicule et par le poids des grains. C'est pourquoi les semis très précoces du mois d'avril donnent toujours des rendements supérieurs à ceux fournis par les semis ultérieurs.

4) Dans le but de faire deux campagnes au cours de la même année, il sera possible de prévoir des semis fin juillet-début août. Bien qu'à cette période la production de graines soit faible, elle est tout de même suffisante pour assurer la réalisation d'une deuxième génération de descendance d'hybrides, par exemple, dans l'année.

On peut ainsi envisager une première campagne avec semis en mars, irrigation au début, mise en jours courts artificiels des variétés tardives (5), épiaison en juin et récolte un mois plus tard. Les graines ainsi récoltées peuvent alors être semées pour une deuxième campagne presque immédiatement; l'épiaison se produira en novembre et la récolte en décembre.

5) Documentation.

- 1) Rapports Annuels de la Section d'Amélioration des Cultures vivrières (Laboratoire de Génétique) du Service de l'Agriculture du Tchad, en particulier année 1952.
- 2) LECLERCQ (P.). — L'hybridation de variétés de sorgho de précocités différentes. Communication au Colloque CCTA/FAO sur les céréales de savane (Dakar 1962), document Savannah 62/12.
- 3) NIQUEUX (M.). — Les sorghos d'hivernage au Tchad : variétés, répartition, amélioration. *Riz et Riziculture et Cult. viv. trop.*, 1959, 2^e et 3^e trim., p. 80-93.
- 4) —. Une méthode d'estimation de la surface foliaire pour le sorgho (*Sorghum vulgare* PERS.). *L'Agronomie Tropicale*, 1961, n° 1, janv.-fév., p. 99-102.
- 5) BEZOT (P.). — L'Amélioration des sorghos au Tchad. II : Epiaison simultanée de variétés à cycles différents. Document dactylographié.

RÉSUMÉ. — I. CARACTÉRISTIQUES BOTANIQUES ET CULTURALES. PRINCIPES DE L'AMÉLIORATION VARIÉTALE.

L'auteur rappelle les types botaniques en présence; puis il indique leur répartition géographique : *S. caudatum* existe partout, à l'exclusion de tous les autres, dans le Nord du pays; *S. elegans* représente la majeure partie des surfaces en sorgho du Sud; *S. guineense* se trouve essentiellement au Sud-Ouest du pays; *S. notabile* est localisé dans deux aires et *S. durra* sont cultivés sur terres argileuses de décrue.

L'auteur ensuite trace les caractéristiques culturelles des principaux types : culture d'hivernage de plein champ ou de case, de *S. caudatum* et *S. elegans*; culture de décrue avec *S. durra* sur terres argileuses et *S. caudatum* sur terres plus sableuses au Nord.

Pas de parasitisme important sauf les attaques de charbon couvert.

Les objectifs de l'amélioration variétale en découlent :

Adaptation optimum des variétés aux différentes zones et aux différents types de culture étudiés.

Augmentation de la productivité intrinsèque.

Amélioration de la qualité du grain (vitrosité, teneur en protéines).

Puis

Diminution de la taille des plants.

Résistance aux maladies et parasites, et en particulier au charbon.

L'amélioration conduite jusqu'à présent par voie de sélection généalogique permet d'accroître les rendements de 25 à 30 %.

Dorénavant la vigueur hybride sera utilisée, en utilisant des lignées mâles stériles américaines pour création de lignées voisines de types locaux.

II. ÉPIAISON SIMULTANÉE DE VARIÉTÉS À CYCLES DIFFÉRENTS.

Les variétés précoces du Tchad et les variétés américaines utilisées sont à durée fixe d'évolution; les variétés d'hivernage, de plus longue durée d'évolution, sont à date d'épiaison fixe.

La réalisation de croisements exigeant des floraisons simultanées, il faut, pour hybrider variétés d'hivernage \times variétés précoces ou américaines, ou bien faire des semis échelonnés des deux groupes, ou bien, en faisant un semis à date unique, retarder l'épiaison des variétés précoces, ou avancer celle des variétés d'hivernage.

A la Station de Deli, on a donc observé les durées : semis — épiaison de diverses variétés semées à des dates échelonnées.

Pour retarder l'épiaison des variétés américaines, on sectionne la tige à la base vers le quarantième jour après le semis; les panicules des talles qui se développent alors fleurissent plus tardivement, la date d'épiaison étant fonction de la date de sectionnement des tiges.

On peut au contraire accélérer l'épiaison par un traitement jour court en plaçant les pieds sous abri (cloches) pendant quelques heures par jour.

Le choix de l'une des trois techniques dépend des circonstances.

III. COMPORTEMENT DES DIFFÉRENTES VARIÉTÉS EN FONCTION DE L'EXPÉRIMENTATION.

L'expérimentation entreprise a pour but de préciser les caractéristiques en cours de végétation de quelques variétés de sorgho, en fonction de la date de semis, plus particulièrement de noter les dates d'épiaison, caractéristiques indispensables dans le travail entrepris sur l'hybridation entre sorghos d'origine locale et sorghos étrangers.

a) Les observations faites sur la durée moyenne du cycle en fonction de la date de semis montrent une influence très nette de la saison de croissance, surtout sur les variétés à cycle long. L'épiaison se produit normalement, mais de plus en plus rapidement, pour les semis faits d'avril à septembre. Plus tard, il y a un net ralentissement de la végétation et les parcelles semées en décembre ne fleurissent, au plus tôt, que fin juin ou en juillet.

Ces résultats, comparés aux observations sur la longueur du jour, font ressortir l'influence du photopériodisme sur toutes ces variétés. Il y a également, en saison fraîche, ralentissement de la végétation par les basses températures.

Pour toutes les variétés tardives, l'épiaison des parcelles semées d'avril à septembre se produit lorsque la longueur du jour diminue notablement (octobre à décembre). Pour les parcelles semées en saison sèche, de décembre à mars, c'est-à-dire végétant à la période où les jours s'allongent et deviennent maximum, le cycle devient très long.

Ces variétés exigent donc une longueur de jour réduite pour fleurir.

Par contre, la variété hâtive est peu sensible au photopériodisme et parvient toujours à fleurir, même avec les jours longs de pleine saison sèche.

En ce qui concerne les semis faits à partir de novembre, il y a influence de la température qui modifie l'action du photopériodisme.

Pour les variétés tardives semées entre le 10 avril et le 10 août, il y a pratiquement liaison fonctionnelle entre le retard du semis et la diminution de la durée du cycle. Si on prend comme date de référence le 30 mars, le coefficient de corrélation entre durée du cycle et laps de temps écoulé entre une date quelconque de semis et le 30 mars, est égal : $r = 0,99$.

La corrélation, négative, est hautement significative.

La droite de régression a pour équation :

$$y = 184,7 - 0,78 x$$

(x étant le nombre de jours séparant un semis de la date de référence du 30 mars).

L'écart entre cycle théorique et cycle observé est particulièrement faible pour les semis de mai et juin. Aux extrémités du tableau, l'écart est plus important mais reste inférieur ou égal à quatre jours; l'épiaison des divers pieds d'une même variété s'étalant sur plusieurs jours, un tel écart ne présente pas d'inconvénient pratique.

Connaissant donc le cycle normal d'une variété semée tout au début de la saison des pluies, on peut prévoir, à deux ou trois jours près, à quelle date elle épiera si nous la semons en mai, juin ou juillet.

Ces données seront très utiles dans un travail d'hybridations entre variétés à cycles différents puisqu'elles permettront de réaliser nos semis aux dates les plus favorables pour assurer une épiaison quasi simultanée. Il est bien entendu que, étant liés au photopériodisme, les chiffres ci-dessus ne sont valables que pour la latitude du Tchad.

b) Pour faciliter le travail d'ensachage des panicules dans la collection, en vue d'assurer une autofécondation stricte, il sera intéressant de faire des semis tardifs. On aura ainsi à manipuler des pieds de taille moins élevée, tout en disposant d'une production suffisante de graines.

Il en sera de même pour réaliser des hybridations entre variétés locales à tige normalement très haute.

c) Le rendement en grains d'un champ de sorgho est conditionné par le nombre de grains formés par panicule et par le poids des grains. C'est pourquoi les semis très précoces du mois d'avril donnent toujours des rendements supérieurs à ceux fournis par les semis ultérieurs.

d) Dans le but de faire deux campagnes au cours de la même année, il sera possible de prévoir des semis fin juillet-début août. Bien qu'à cette période la production de graines soit faible, elle est tout de même suffisante pour assurer la réalisation d'une deuxième génération de descendance d'hybrides, par exemple, dans l'année.

On peut ainsi envisager une première campagne avec semis en mars, irrigation au début, mise en jours courts artificiels des variétés tardives (5), épiaison en juin et récolte un mois plus tard. Les graines ainsi récoltées peuvent alors être semées pour une deuxième campagne presque immédiatement; l'épiaison se produira en novembre et la récolte en décembre.

SUMMARY. — I. BOTANICAL AND CULTURAL CHARACTERISTICS. PRINCIPLES OF VARIETAL IMPROVEMENT.

The author records the studied botanical types then indicates their geographical distribution: *S. caudatum* exists everywhere, without any other botanical type in the Northern area; *S. elegans* represents the most part of the sorghum cultivated acreages; *S. guineense* is grown principally in the Southern-Western part of the country, *S. notabile* is located in two areas and *S. durra* is grown on flooded clay soils.

Then the author indicates cultural characteristics of the main types: winter cultivation, in fields or around the huts, of *S. caudatum* and *S. elegans*; flooded cultivation of *S. durra* on clay soils and of *S. caudatum* on more sandy soils in the North.

No important parasitism except for *Sphacelotheca sorghi* attacks.

From this varietal improvement aims are deduced:

Optimum variety adaptation to different areas and to different types of studied cultivation.

Intrinsic productivity increase.

Improvement of grain quality (vitrescence, protein content) then.

Reduction of plant height.

*Resistance to diseases and parasites and particularly to *Sphacelotheca sorghi*.*

Improvements, till now by genealogical selection, allow to increase yields by 25 to 30 %.

Henceforth hybrid vigor would be used, by using american sterile male strains in order to create closely related strains of local types.

II. SIMULTANEOUS HEADING OF DIFFERENT LIFE CYCLE VARIETIES.

Tchad early varieties and the american varieties used have fixed evolution duration. Winter varieties, with longer evolution duration head at fixed date.

Crosses requiring simultaneous flowering stages, it is necessary, to hybridize winter varieties \times early or american varieties, either to practice spread in seeding for the two groups, or, with only one seeding for the two groups, to delay early variety heading or to hasten winter variety heading.

At Deli station the duration: seeding-heading of various varieties sown at different dates have been studied.

The stalk would be cut at the foot about forty days after seeding in order to delay american variety heading. Tiller ear, which develop then, will flower later for the heading period depends on the date of stalk cutting.

On the contrary heading would be quickened by short day treatment consisting of putting plants under cover (bell-glass) some hours by day.

One of the technics is chosen according to circumstances.

III. DIFFERENT VARIETY PERFORMANCE IN RELATION TO EXPERIMENTS.

Experiments are intended to define the characteristics of some developing sorghum varieties in relation to seeding date, and more particularly to note heading dates, the necessary characteristics to be known for hybridization works between local sorghum and foreign sorghum.

a) Observations on the average cycle duration in relation to seeding date clearly show the effect of the growing season, particularly on long cycle varieties. Heading normally occurs but more and more rapidly for seeding from April to September. Later there is a significant decrease in vegetation growing and plots sown in December flower in late June or in July at the earliest.

These results compared to observations on day length emphasize the effect of photoperiod on all these varieties. There is also a decrease in vegetation growing under low temperatures in the cold season.

The heading of all the late varieties sown in the plots from April to September occurs when day length significantly decreases (October to December). Life cycle becomes very long for the varieties sown during the dry season, from December to March, that is to say for the varieties growing when days are longer and become maximum.

Therefore these varieties require shorter days to flower.

As opposed to them early varieties are little susceptible to photoperiod and they always flower even in the long days of the middle of the dry season.

Concerning seeding made from November, temperature has an effect and it modifies photoperiod effect.

There is almost functional relationship between seeding delay and the reduction of cycle duration for the late varieties sown from 10th April to 10th August. If 30th March is taken as reference the correlation coefficient between the vegetative cycle duration and the lapse of time from a seeding date to 30th March is equal to: $r = 0.99$.

The negative correlation is highly significant. The straight regression line fits with the equation in the form:

$$y = 184.7 - 0.78 x$$

(where x = the number of days from seeding on the reference date to 30th March).

The variation between theoretical and observed life cycle is particularly low for May and June seeding. The variation is larger at the table ends but still inferior or equal to four days; the heading of various plants from a same variety being spreaded in during several days, such a variation does not present practical disadvantages.

When the normal life cycle of a variety sown just at the beginning of the rains is known, the date of its heading would be foreseen to two or three days if it is sown in May, June or July.

These data would be very useful for hybridization works between varieties with different life cycle, because they would allow to sow at the most favorable dates in order to ensure almost simultaneous heading. It is assumed that the above figures which are related to photoperiod are valuable but for Tchad latitude.

b) Late seeding would be interesting to make the bagging of collection heads easier and to obtain thus strict self fertilization. Less high plants would be handed while having sufficient seed production.

It will be the same thing to realize hybridization between local high stalked varieties.

c) The grain yield of a sorghum field depends on the number of grains by head and on grain weight. Therefore very early seedings in April always give higher yields than those of later seeding.

d) It would be possible to plan late July early August seeding in order to have two crop seasons during the same year. Though seed production is low at that time it is nevertheless sufficient for a F2 generation of hybrid progeny to be obtained in the year.

A first crop season with March seeding, irrigation at the beginning, artificial short days for late varieties, June heading and harvest one month later can be thus contemplated. The collected seeds can then be sown for a second crop season almost immediately after and heading will occur in November and harvest in December.

RESUMEN. — I. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y CULTURALES. PRINCIPIOS DE MEJORA VARIETAL.

Después de recordar los tipos botánicos de que se trata, el Autor indica su distribución geográfica. *Sorghum caudatum* se halla en todo el país, pero es el único tipo cultivado en el Norte; *S. elegans* es predominante en el Sur; *S. guineense* existe principalmente en el Suroeste; *S. notabile* se localiza en dos áreas y *S. durra* es un cultivo de descenso de las aguas practicado en tierras arcillosas.

El Autor presenta después las características culturales de los principales tipos: *S. caudatum* y *S. elegans* se cultivan en invierno, en el campo o alrededor de las chozas; *S. durra* en tierras arcillosas y *S. caudatum* en tierras más arenosas al Norte, donde se aprovecha también el descenso de las aguas. Fuera de los ataques de *Sphaecelotheca sorghi*, el parasitismo no es importante.

Los objetivos de la mejora varietal son:

Adaptación óptima de las variedades a las zonas y a los tipos de cultivo estudiados.
Aumento de la productividad.

Mejora de la calidad del grano (más o menos vítreo, contenido de proteínas).

Disminución de la altura de las plantas.

Resistencia a los parásitos y enfermedades, especialmente al carbón.

La mejora por vía de selección genealógica ha permitido aumentar los rendimientos de 25 a 30 %.

De aquí en adelante se utilizará la heterosis con líneas machas estériles americanas para la creación de líneas afines de tipos locales.

II. ESPIGADO SIMULTÁNEO DE VARIEDADES DE CICLOS DIFERENTES.

Las variedades precoces del Tchad y las variedades americanas utilizadas tienen una duración fija de evolución; para las variedades de invierno, cuya duración de evolución es mayor, la fecha del espigado es fija.

Como los cruzamientos necesitan floraciones simultáneas es preciso, para hibridar variedades de invierno \times variedades precoces americanas, ya sea efectuar siembras escalonadas de los dos grupos o siembras simultáneas pero atrasando el espigado de las variedades precoces o adelantando el de las variedades de invierno.

En la Estación de Deli se ha estudiado, pues, las duraciones siembra-espigado de algunas variedades, adoptándose siembras escalonadas. á

Para atrasar el espigado de las variedades americanas se corta la base del tallo principal a los cuarenta días de la siembra, lo que provoca un desarrollo y una floración mas tardíos de las panículas, siendo la fecha del espigado dependiente de la fecha de la sección del tallo.

El espigado se adelanta con un tratamiento de día corto; basta poner cada día las plantas bajo campanas durante algunas horas.

Según las condiciones se adoptará una de las tres técnicas.

III. COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES EN FUNCIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN.

El objeto de la experimentación fué precisar las características de algunas variedades de sorgo, en función de la fecha de la siembra, y especialmente la fecha del espigado, que es preciso conocer cuando se hibriden sorgos de origen local y sorgos extranjeros.

a) Las observaciones sobre la duración media del ciclo en función de la fecha de la siembra muestran una influencia considerable, especialmente sobre las variedades de ciclo largo, de la estación durante la cual se efectúa el crecimiento. El espigado se verifica normalmente, pero cada día más rápidamente, para las siembras hechas desde abril a septiembre. Más tarde la vegetación se atrasa marcadamente y las parcelas sembradas en diciembre florecen cuando más antes a fines de junio o en julio.

Estos resultados, comparados con las observaciones sobre la duración del día, muestran la influencia del fotoperiodismo sobre estas variedades. Durante la época fresca, las bajas temperaturas atrasan también la vegetación.

Para todas las variedades tardías, e n las parcelas sembradas entre abril y septiembre, el espigado se verifica cuando la duración del día disminuye marcadamente (octubre a diciembre). En las parcelas sembradas durante la estación seca (diciembre a marzo), el ciclo se vuelve muy largo. á

Por el contrario, la variedad precoz es poco sensible al fotoperiodismo y su floración se verifica, aun durante los días más largos de la estación seca.

En lo tocante a las siembras efectuadas a partir de noviembre, la temperatura modifica la acción del fotoperiodismo. á

En cuanto a las variedades tardías sembradas entre el 10 de abril y el 10 de agosto, hay prácticamente una relación funcional entre el atraso de la siembra y la disminución de la duración del ciclo. Tomándose como fecha de referencia el 30 de marzo, el coeficiente de correlación entre la duración del ciclo y el tiempo transcurrido entre una cualquier fecha de siembra y el 30 de marzo es igual a $2 = 0.99$.

La correlación negativa es altamente significativa.

La derecha de regresión tiene por ecuación :

$$y = 184.7 - 0.78 x$$

(siendo x el número de días transcurridos entre una siembra y el 30 de marzo).

El desvío entre el ciclo teórico y el ciclo observado es muy pequeño para las siembras de mayo y junio. En las extremidades del cuadro, el desvío es mayor, pero es inferior o igual a cuatro días; como el espigado de todas las plantas de una misma variedad necesita algunos días, este desvío no es un inconveniente.

Conociéndose, pues, el ciclo normal de una variedad sembrada cuando principia apenas la estación húmeda es posible prever con bastante aproximación la fecha del espigado según se siembra en mayo, junio o julio.

Estos datos seran utilísimos para un trabajo de hibridaciones entre variedades de ciclos diferentes, ya que permitirán escoger las fechas óptimas de siembra para un espigado casi simultáneo. Cabe precisarse que siendo estos valores ligados al fotoperiodismo sólo son valederos para la latitud del Tchad.

b) Para envolver más fácilmente en los sacos las panículas de la colección con objeto de obtener una autofecundación estricta, han de preferirse las siembras tardías que darán plantas de menor altura pero produciendo una cantidad suficiente de granos.

Lo mismo ocurre con las hibridaciones entre variedades locales de tallo excesivamente alto.

c) La producción de granos de un campo de sorgo depende del número de granos formados por panícula y del peso de los granos. Por eso las siembras muy precoces de abril dan siempre rendimientos superiores a los de las siembras ulteriores.

d) Con siembras a fines de julio-principios de agosto será posible obtener dos recolecciones el mismo año. Aunque reducida la producción de dicho periodo es suficiente para asegurar el mismo año una segunda generación de descendias de híbridos.

Así es posible contemplar una primera campaña con siembra en marzo, irrigación inicial, días cortos artificiales para las variedades tardías, espigado en junio, recolección un mes más tarde. Los granos obtenidos podrán sembrarse casi inmediatamente para una segunda campaña, verificándose el espigado en noviembre y la recolección en diciembre.

ANNEXE

SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

Cette expérimentation a été réalisée au Centre de Deli, près Moundou (Tchad), par 8° 42' de latitude Nord, et 15° 51' de longitude Est.

DONNÉES CLIMATIQUES.

Année 1962. Climat soudano-guinéen.

Mois	Températures		Humidité relative (%)			Evaporation (mm)	Pluviom. (mm)
	minimum	maximum	6 h	12 h	18 h		
Janvier	10,0	34,4	86	29	66	2,2	0
Février	12,9	38,0	84	27	45	2,4	1,5
Mars	20,0	38,9	75	31	36	6,0	11,2
Avril	22,5	37,9	88	46	55	5,2	79,1
Mai	21,8	36,9	92	55	65	3,3	110,4
Juin	21,5	32,9	91	66	73	2,8	134,8
Juillet	21,0	32,3	93	66	74	2,0	227,2
Août	20,9	29,8	90	69	84	1,5	404,6
Septembre	20,4	32,2	94	72	82	1,3	418,1
Octobre	20,6	32,0	93	52	91	2,0	140,7
Novembre	17,8	34,3	93	58	92	2,3	0
Décembre —	11,7	34,5	89	58	76	2,3	0

LONGUEUR DU JOUR.

1 ^{er} janvier	12 heures
1 ^{er} mars	12 heures 15 minutes
1 ^{er} mai	12 heures 35 minutes
1 ^{er} juillet	12 heures 50 minutes
1 ^{er} septembre	12 heures 35 minutes
1 ^{er} novembre	12 heures 10 minutes

L'AGRONOMIE TROPICALE

Extrait du n° 10
OCTOBRE 1963

L'AMÉLIORATION DES SORGHOS AU TCHAD

par

P. BEZOT

Maître de Recherches ORSTOM

Chargé de l'Amélioration des Cultures vivrières au Tchad

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 22404

Cpte : B